

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

United States Patent and Trademark
Office
(Box PCT)
Crystal Plaza 2
Washington, DC 20231
ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year)

07 June 1999 (07.06.99)

International application No.

PCT/DE98/02692

Applicant's or agent's file reference

GR 97 P 8621 P

International filing date (day/month/year)

04 September 1998 (04.09.98)

Priority date (day/month/year)

10 September 1997 (10.09.97)

Applicant

KAISER, Steffen et al

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

17 March 1999 (17.03.99)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:2. The election ☒ was☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer

Kari Huynh-Khuong

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference GR 97 P 8621 P	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/DE98/02692	International filing date (day/month/year) 04 September 1998 (04.09.98)	Priority date (day/month/year) 10 September 1997 (10.09.97)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC G01R 31/327		
Applicant SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 5 sheets, including this cover sheet.

☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 8 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 17 March 1999 (17.03.99)	Date of completion of this report 07 December 1999 (07.12.1999)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE98/02692

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of (Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.):

- ☐ the international application as originally filed.
- ☒ the description, pages 1, 2, 4, 7-9, 11, as originally filed,
pages _____, filed with the demand,
pages 3, 3a, 5, 6, 10, filed with the letter of 25 August 1999 (25.08.1999),
pages _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the claims, Nos. _____, as originally filed,
Nos. _____, as amended under Article 19,
Nos. _____, filed with the demand,
Nos. 1-7, filed with the letter of 25 August 1999 (25.08.1999),
Nos. _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the drawings, sheets/fig 1/1, as originally filed,
sheets/fig _____, filed with the demand,
sheets/fig _____, filed with the letter of _____,
sheets/fig _____, filed with the letter of _____.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/DE 98/02692

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1 - 7	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1 - 7	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1 - 7	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

1. Reference is made to the following document:

D1: DD-A-150 947

2. Independent Claims 1 and 5 are considered to be novel within the meaning of PCT Article 33(2) and to involve an inventive step within the meaning of PCT Article 33(3), for the following reasons:

2.1. Document D1, which is mentioned on pages 3 and 6 of the description, discloses a method and an arrangement for testing digital protection devices, wherein a power supply network is digitally emulated with respect to its current and voltage behaviour using data processing equipment. The emulated signals are fed to the protective device under test and their tripping signals are recorded.

The subjects of Claims 1 and 5 are distinguished from the above in that

- the emulated digital current and voltage signals are buffered during the test procedure, the oldest buffered signals in each case being read out and

.../...

(Continuation of V.2)

fed to the protective arrangement under test, more recently emulated signals then being buffered, and in that

- when a tripping signal of the protective arrangement occurs, network-error-specific digital current and voltage signals are emitted by the data processing equipment, the oldest buffered signals being read out and the network-error-specific signals then being buffered.

Consequently, Claims 1 and 5 are novel within the meaning of PCT Article 33(2) and PCT Rule 64.1.

- 2.2. Because of the above-mentioned features, it is not the minimum processing rate of the data processing installation that is critical for continuous signal processing but the smallest mean processing rate during a time-interval corresponding to the number of buffered signal values. This means that a comparatively cheap conventional personal computer can be used as the data processing equipment.
- 2.3. A modification of the closest prior art that would result in the claimed subject matter was not obvious, because buffering of the emulated digital current and voltage signals during the test procedure is not disclosed in the available prior art, nor is any hint of this type of buffering to be found therein.
3. The subjects of Claims 1 to 7 are industrially applicable within the meaning of PCT Article 33(4) (cf. PCT Preliminary Examination Guidelines PCT/GL/3, Ch. IV, 4.1).

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

REC'D 10 DEC 1999

WIPO

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts GR 97 P 8621 P	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsbericht (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE98/02692	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 04/09/1998	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 10/09/1997
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK G01R31/327		
Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.		



- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationale vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

 Diese Anlagen umfassen insgesamt 8 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderische Tätigkeit und der gewerbliche Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 17/03/1999	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 07. 12. 99
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Jakob, C Tel. Nr. +49 89 2399 8948 

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE98/02692

I. Grundlage des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

Beschreibung, Seiten:

1,2,4,7-9,11 ursprüngliche Fassung

3,3a,5,6,10 eingegangen am 26/08/1999 mit Schreiben vom 25/08/1999

Patentansprüche, Nr.:

1-7 eingegangen am 26/08/1999 mit Schreiben vom 25/08/1999

Zeichnungen, Blätter:

1/1 ursprüngliche Fassung

2. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
- ☐ Ansprüche, Nr.:
- ☐ Zeichnungen, Blatt:

3. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)):

4. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE98/02692

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-7
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-7
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-7
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen

siehe Beiblatt

Punkt V.2

1. Es wird auf das folgende Dokument verwiesen:

D1: DD-150 947 A.

2. Die unabhängigen Ansprüche 1 und 5 werden aus folgenden Gründen als neu im Sinne von Artikel 33(2) PCT sowie als auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhend im Sinne von Artikel 33(3) PCT betrachtet:

- 2.1. Das auf den Seiten 3 und 6 der Beschreibung erwähnte Dokument D1, das als nächstliegender Stand der Technik angesehen wird, offenbart ein Verfahren und eine Anordnung zum Testen von digitalen Schutzanordnungen, bei denen ein Energieversorgungsnetz mit Hilfe einer Datenverarbeitungsanlage hinsichtlich seines Strom- und Spannungsverhaltens digital nachgebildet wird. Die nachgebildeten Signale werden der zu testenden Schutzanordnung zugeführt und deren Auslösesignale werden erfaßt.

Der Gegenstand der Ansprüche 1 und 5 unterscheidet sich hiervon dadurch, daß

- die nachgebildeten digitalen Strom- und Spannungssignale während des Testvorgangs zwischengespeichert werden, wobei die jeweils ältesten zwischengespeicherten Signale ausgelesen und der zu testenden Schutzanordnung zugeführt werden und jüngere nachgebildete Signale nachzwischen gespeichert werden, und daß
- beim Auftreten eines Auslösesignals der Schutzanordnung von der Datenverarbeitungsanlage netzfehlerspezifische digitale Strom- und Spannungssignale ausgegeben werden, wobei weiterhin die jeweils ältesten zwischengespeicherten Signale ausgelesen werden und nunmehr die netzfehlerspezifischen Signale zwischengespeichert werden.

Daher sind die Ansprüche 1 und 5 neu im Sinne von Artikel 33(2) PCT und Regel 64.1 PCT.

- 2.2. Durch die obengenannten Maßnahmen ist für die Sicherstellung einer

kontinuierlichen Signalverarbeitung nicht die minimale Verarbeitungsrate der Datenverarbeitungsanlage ausschlaggebend, sondern die kleinste mittlere Verarbeitungsrate während einer Zeitdauer, die der Anzahl der zwischen- gespeicherten Signalwerte entspricht. So kann als Datenverarbeitungsanlage ggf. ein vergleichsweise kostengünstiger herkömmlicher Personalcomputer eingesetzt werden.

- 2.3. Eine zum beanspruchten Gegenstand führende Modifikation des nächstliegenden Standes der Technik war nicht naheliegend, weil im verfügbaren Stand der Technik ein Zwischenspeichern der nachgebildeten digitalen Strom- und Spannungssignale während des Testvorgangs nicht offenbart ist und dort auch kein Hinweis auf eine derartige Zwischenspeicherung zu finden ist.
3. Der Gegenstand der Ansprüche 1 bis 7 ist entsprechend den Erfordernissen des Artikels 33(4) PCT gewerblich anwendbar (vgl. die PCT-Richtlinien PCT/GL/3 IV, 4.1).

Spannungssignale nacheinander zunächst zwischengespeichert, und es werden nach Erreichen eines vorgegebenen Bestandes an zwischengespeicherten digitalen Strom- und Spannungssignalen taktweise die jeweils ältesten zwischengespeicherten digitalen Strom- und Spannungssignale ausgelesen und der jeweils zu testenden Schutzanordnung zugeführt und jüngere ausgegebene digitale Strom- und Spannungssignale nachzwischengespeichert; beim Auftreten eines Auslösesignals werden datenverarbeitungstechnisch netzfehlerspezifische digitale Strom- und Spannungssignale ausgegeben werden und weiterhin die jeweils ältesten zwischengespeicherten digitalen Strom- und Spannungssignale taktweise ausgelesen und die netzfehlerspezifischen digitalen Strom- und Spannungssignale jeweils nach ihrem Ausgeben nachzwischengespeichert.

15

Es ist zwar aus der deutschen Patentschrift DD 150 947 ein Verfahren zur rechnergestützten Prüfung von Schutzanordnungen bekannt, bei dem mit beispielsweise digitalen Modellen nachgebildete nichtstationäre Vorgänge gespeichert und die gespeicherten Daten in bestimmter Reihenfolge auf den Prüfling gegeben werden, jedoch werden die Daten vor dem Tasten der Schutzanordnung vollständig aufgenommen; zum Testen eines Prüflings werden die Daten in bestimmter Folge auf den Prüfling gegeben und dessen Signalreaktion erfaßt.

25

Ein wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, daß es mit einer vergleichsweise einfach ausgestatteten Datenverarbeitungsanlage in Form eines herkömmlichen Personalcomputers auskommt. Dies ist darauf zurückzuführen, daß bei dem anmeldungsgemäßen Verfahren die von der Datenverarbeitungsanlage ausgegebenen digitalen Strom- und Spannungssignale nacheinander zunächst zwischengespeichert werden, bis ein vorgegebener Bestand an zwischengespeicherten

3a

digitalen Strom- und Spannungssignalen erreicht ist. Die zwischen-
gespeicherten Signale werden taktweise während des
Testvorganges ausgelesen. Dies gilt auch dann, wenn ein Aus-
lösesignal erzeugt wird. Allerdings wird beim Auftreten des
5 Auslösesignals die Datenverarbeitungsanlage zur Ausgabe von
netzfehlerspezifischen digitalen Strom- und Spannungssignalen
veranlaßt, was wegen des komplizierteren Rechenganges zu
einer höheren Rechenzeit als bei einem simulierten ungestör-

nungssignale ausgegeben werden, die netzfehlerspezifisch sind.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren kann das Auslesen der
5 zwischengespeicherten digitalen Strom- und Spannungssignale
in einem zeitlichen Abstand vorgenommen werden, der der zum
Ausgeben jeweils weiterer digitaler Strom- und Spannungs-
signale erforderlichen Zeitdauer bei auslösesignalfreiem
Testzustand entspricht.

10

Bei einer anderen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Ver-
fahrens wird das Auslesen der zwischengespeicherten digitalen
Strom- und Spannungssignale in einem zeitlichen Abstand vor-
genommen, der größer als die zum Ausgeben jeweils weiterer
15 digitaler Strom- und Spannungssignale erforderliche Zeitdauer
bei auslösesignalfreiem Testzustand ist.

20

Die Erfindung bezieht sich ferner auf eine Anordnung zum Te-
sten mit einer Datenverarbeitungsanlage, die als ein Netzmo-
dell ein Energieversorgungsnetz hinsichtlich seines Strom-
und Spannungsverhaltens unter taktweisem Ausgeben von digita-
len Strom- und Spannungssignalen nachbildet, und mit einer
der Datenverarbeitungsanlage nachgeordneten Umsetzer-Ein-
richtung, die aus den digitalen Strom- und Spannungssignalen
25 entsprechende Ströme und Spannungen bildet und einer zu
testenden Schutzanordnung zuführt.

30

Eine derartige Anordnung ergibt sich ebenfalls ohne weiteres
aus der oben angegebenen Literaturstelle. Um eine derartige
Anordnung so weiterzuentwickeln, daß sie bei relativ geringem
Bedarf an Rechnerleistung nach dem Erzeugen eines Auslösesi-
gnals auch netzfehlerspezifische digitale Strom- und Span-
nungssignale berücksichtigen kann, ist erfindungsgemäß der
Datenverarbeitungsanlage ein Zwischenspeicher zugeordnet ist,
35 in den die ausgegebenen digitalen Strom- und Spannungs-

signale nacheinander zunächst zwischengespeichert werden;
eine Auslösesignale der jeweiligen Schutzanordnung erfassende
Aufnahmeanordnung ist ausgangsseitig mit der Datenverar-
beitungsanlage verbunden ist.

5

Von einer bekannten Anordnung nach der deutschen Patent-
schrift DD 150 947 unterscheidet sich die erfindungsgemäße
Anordnung dadurch, daß sie als Speicher einen Zwischenspei-
cher aufweist, in den während des Testens Daten eingelesen
10 und aus dem während des Testens Daten ausgelesen werden; ein
weiterer Unterschied besteht in dem Vorsehen einer Aufnahme-
anordnung, die die Datenverarbeitungsanlage bei einem Auslö-
sesignal des jeweils zu testenden Schutzanordnung so ansteu-
ert, daß sie netzfehlerspezifische Daten an den Zwischenspei-
15 cher abgibt.

Ein wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Anordnung wird
darin gesehen, daß sie mit einer Datenverarbeitungsanlage in
Form eines herkömmlichen Personalcomputers auskommt und daher
20 vergleichsweise kostengünstig hergestellt werden kann; der
zusätzliche Aufwand für die Zwischenspeicher ist dabei ver-

selben Geschwindigkeit netzfehlerspezifische digitale Strom- und Spannungswerte vom Netzwerk-Modell 2 erzeugt werden, nimmt der Bestand an zwischengespeicherten Daten im Ringpuffer 5 vom Zeitpunkt T2 an ab, wie das Diagramm C der Figur 2 deutlich zeigt.

Nimmt man an, daß die Ausgabe der digitalen Strom- und Spannungssignale J' und U' des Netzwerk-Modells in einem zeitlichen Abstand Δt erfolgt, der gleich der benötigten Re-
10 chendauer t_{min} ist, wenn ein Auslösesignal S nicht aufgetreten und eine Unstetigkeitsstelle nicht vorhanden ist, dann kann der Ringpuffer 5 nicht wieder vollständig aufgefüllt werden. Berücksichtigt man jedoch, daß die Rechenzeit des Netzwerk-Modells 2 nach einem Auslösesignal t_{max} beträgt,
15 dann ergibt sich, daß bei der Eigenzeit T_{ls} der Schalter während einer Simulation $T_{ls}/(t_{max}-t_{min})$ Unstetigkeitsstellen auftreten können, bis der Puffer leergelaufen ist. Nimmt man typische Werte für $t_{max}=1ms$, $t_{min}=0,5ms$ und $T_{ls}=60ms$ an, dann können 120 Unstetigkeitsstellen bei der Simulation auftreten,
20 bis von dem Ringpuffer 5 keine Ausgangsdaten mehr zur Verfügung gestellt werden können. In der Praxis ist dies völlig ausreichend.

In dem dargestellten Beispiel ist angenommen, daß der
25 zeitliche Abstand Δt größer als die benötigte Rechendauer t_{min} des Netzwerk-Modells 2 vor dem Auftreten eines Auslösesignals S ist, $\Delta t > t_{min}$ gilt. Die Füllzeit t_f des Ringpuffers 5 kann dann gemäß folgender Beziehung ermittelt werden

30

$$t_f = \left(\frac{t_{max} - F \cdot t_{min}}{F - 1} \right) \cdot F$$

Patentansprüche

1. Verfahren zum Testen von digitalen Schutzanordnungen, bei dem

- 5 - datenverarbeitungstechnisch ein Energieversorgungsnetz hinsichtlich seines Strom- und Spannungsverhaltens unter taktweisem Ausgeben von digitalen Strom- und Spannungssignalen (J' , U') nachgebildet wird,
- aus den digitalen Strom- und Spannungssignalen (J' , U')
10 entsprechende Ströme (J) und Spannungen (U) gebildet und einer zu testenden Schutzanordnung (6) zugeführt werden und
- Auslösesignale (S) der jeweiligen Schutzanordnung (6) erfaßt werden,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß
- 15 - zu Beginn des Testens einer Schutzanordnung (6) die ausgegebenen digitalen Strom- und Spannungssignale (J' , U') nacheinander zunächst zwischengespeichert werden,
- nach Erreichen eines vorgegebenen Bestandes an zwischengespeicherten digitalen Strom- und Spannungssignalen (J_z , U_z)
20 taktweise die jeweils ältesten zwischengespeicherten digitalen Strom- und Spannungssignale (J_z , U_z) ausgelesen und der jeweils zu testenden Schutzanordnung (6) zugeführt werden und jüngere ausgegebene digitale Strom- und Spannungssignale (J' , U') nachzwischengespeichert werden und
- 25 - beim Auftreten eines Auslösesignals (S) datenverarbeitungstechnisch netzfehlerspezifische digitale Strom- und Spannungssignale (J' , U') ausgegeben werden und weiterhin die jeweils ältesten zwischengespeicherten digitalen Strom- und Spannungssignale (J_z , U_z) taktweise ausgelesen und die
30 netzfehlerspezifischen digitalen Strom- und Spannungssignale (J' , U') jeweils nach ihrem Ausgeben zwischengespeichert werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß

- der vorgegebene Bestand an taktweise zwischengespeicherten digitalen Strom- und Spannungssignalen (J_z , U_z) unter Berücksichtigung der Taktdauer im Hinblick auf die Eigenzeit (Tls) von Schaltern bestimmt wird, bei denen die zu testenden Schutzanordnungen (6) in Einsatz kommen sollen.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß

- das Auslesen der zwischengespeicherten digitalen Strom- und Spannungssignale (I_z , U_z) in einem zeitlichen Abstand (Δt) vorgenommen wird, der der zum Ausgeben jeweils weiterer digitaler Strom- und Spannungssignale (J' , U') erforderlichen Zeitdauer bei auslösesignalfreiem Testzustand entspricht.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß

- das Auslesen der zwischengespeicherten digitalen Strom- und Spannungssignale (J_z , U_z) in einem zeitlichen Abstand (Δt) vorgenommen wird, der größer als die zum Ausgeben jeweils weiterer digitaler Strom- und Spannungssignale (J' , U') erforderliche Zeitdauer bei auslösesignalfreiem Testzustand ist.

5. Anordnung zum Testen von digitalen Schutzanordnungen mit

- einer Datenverarbeitungsanlage (1), die als ein Netzmodell ein Energieversorgungsnetz hinsichtlich seines Strom- und Spannungsverhaltens unter taktweisem Ausgeben von digitalen Strom- und Spannungssignalen (J' , U') nachbildet und
- einer der Datenverarbeitungsanlage (1) nachgeordneten Umsetzer-Einrichtung (10), die aus den digitalen Strom- und Spannungssignalen (J' , U') entsprechende Ströme und Span-

nungen (J, U) bildet und einer zu testenden Schutzanordnung (6) zuführt,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß

- der Datenverarbeitungsanlage (1) ein Zwischenspeicher (5) zugeordnet ist, in den während des Testvorgangs die ausgegebenen digitalen Strom- und Spannungssignale (J', U') nacheinander zunächst zwischengespeichert werden und
- nach Erreichen eines vorgegebenen Bestandes an zwischengespeicherten digitalen Strom- und Spannungssignalen (Jz, Uz) taktweise die jeweils ältesten zwischengespeicherten digitalen Strom- und Spannungssignale (Jz, Uz) ausgelesen und der jeweils zu testenden Schutzanordnung (6) zugeführt werden und jüngere ausgegebene digitale Strom- und Spannungssignale (J', U') nachzwischengespeichert werden und
- der jeweiligen zu testenden Schutzanordnung (6) eine Aufnahmeanordnung (13) zugeordnet ist, die beim Auftreten eines Auslösesignals (S) der jeweiligen zu testenden Schutzanordnung (6) die Datenverarbeitungsanlage (1) zur Abgabe netzfehlerspezifischer digitaler Strom- und Spannungssignale (I', U') veranlaßt.

6. Anordnung nach Anspruch 5,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß

- der Zwischenspeicher (5) eine solche Speicherkapazität aufweist, daß alle während einer der Eigenzeit (Tls) von für das Zusammenwirken mit den zu testenden Schutzanordnungen (6) vorgesehenen Schaltern entsprechenden Zeitdauer bei auslösesignalfreiem Testzustand ausgegebenen Strom- und Spannungssignale (J', U') zwischenspeicherbar sind.

30

7. Anordnung nach Anspruch 5 oder 6,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß

- der Zwischenspeicher ein Ringpuffer (5) ist.

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts GR 97 P 8621 P	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsbericht (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE98/02692	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 04/09/1998	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 10/09/1997
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK G01R31/327		
Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.		



1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationale vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 8 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderische Tätigkeit und der gewerbliche Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 17/03/1999	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 07. 12. 99
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Jakob, C Tel. Nr. +49 89 2399 8948 

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE98/02692

I. Grundlage des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

Beschreibung, Seiten:

1.2,4,7-9,11 ursprüngliche Fassung

3,3a.5.6.10 eingegangen am 26/08/1999 mit Schreiben vom 25/08/1999

Patentansprüche, Nr.:

1-7 eingegangen am 26/08/1999 mit Schreiben vom 25/08/1999

Zeichnungen, Blätter:

1/1 ursprüngliche Fassung

2. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
- ☐ Ansprüche, Nr.:
- ☐ Zeichnungen, Blatt:

3. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)):

4. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE98/02692

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-7
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-7
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-7
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen

siehe Beiblatt

Punkt V.2

1. Es wird auf das folgende Dokument verwiesen:

D1: DD-150 947 A. ✓

2. Die unabhängigen Ansprüche 1 und 5 werden aus folgenden Gründen als neu im Sinne von Artikel 33(2) PCT sowie als auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhend im Sinne von Artikel 33(3) PCT betrachtet:

- 2.1. Das auf den Seiten 3 und 6 der Beschreibung erwähnte Dokument D1, das als nächstliegender Stand der Technik angesehen wird, offenbart ein Verfahren und eine Anordnung zum Testen von digitalen Schutzanordnungen, bei denen ein Energieversorgungsnetz mit Hilfe einer Datenverarbeitungsanlage hinsichtlich seines Strom- und Spannungsverhaltens digital nachgebildet wird. Die nachgebildeten Signale werden der zu testenden Schutzanordnung zugeführt und deren Auslösesignale werden erfaßt.

Der Gegenstand der Ansprüche 1 und 5 unterscheidet sich hiervon dadurch, daß

- die nachgebildeten digitalen Strom- und Spannungssignale während des Testvorgangs zwischengespeichert werden, wobei die jeweils ältesten zwischengespeicherten Signale ausgelesen und der zu testenden Schutzanordnung zugeführt werden und jüngere nachgebildete Signale nachzwischengespeichert werden, und daß
- beim Auftreten eines Auslösesignals der Schutzanordnung von der Datenverarbeitungsanlage netzfehlerspezifische digitale Strom- und Spannungssignale ausgegeben werden, wobei weiterhin die jeweils ältesten zwischengespeicherten Signale ausgelesen werden und nunmehr die netzfehlerspezifischen Signale zwischengespeichert werden.

Daher sind die Ansprüche 1 und 5 neu im Sinne von Artikel 33(2) PCT und Regel 64.1 PCT.

- 2.2. Durch die obengenannten Maßnahmen ist für die Sicherstellung einer

kontinuierlichen Signalverarbeitung nicht die minimale Verarbeitungsrate der Datenverarbeitungsanlage ausschlaggebend, sondern die kleinste mittlere Verarbeitungsrate während einer Zeitdauer, die der Anzahl der zwischen-
gespeicherten Signalwerte entspricht. So kann als Datenverarbeitungsanlage ggf. ein vergleichsweise kostengünstiger herkömmlicher Personalcomputer eingesetzt werden.

- 2.3. Eine zum beanspruchten Gegenstand führende Modifikation des nächstliegenden Standes der Technik war nicht naheliegend, weil im verfügbaren Stand der Technik ein Zwischenspeichern der nachgebildeten digitalen Strom- und Spannungssignale während des Testvorgangs nicht offenbart ist und dort auch kein Hinweis auf eine derartige Zwischenspeicherung zu finden ist.
3. Der Gegenstand der Ansprüche 1 bis 7 ist entsprechend den Erfordernissen des Artikels 33(4) PCT gewerblich anwendbar (vgl. die PCT-Richtlinien PCT/GL/3 IV, 4.1).

Spannungssignale nacheinander zunächst zwischengespeichert, und es werden nach Erreichen eines vorgegebenen Bestandes an zwischengespeicherten digitalen Strom- und Spannungssignalen taktweise die jeweils ältesten zwischengespeicherten digitalen Strom- und Spannungssignale ausgelesen und der jeweils zu testenden Schutzanordnung zugeführt und jüngere ausgegebene digitale Strom- und Spannungssignale nachzwischengespeichert; beim Auftreten eines Auslösesignals werden datenverarbeitungstechnisch netzfehlerspezifische digitale Strom- und Spannungssignale ausgegeben werden und weiterhin die jeweils ältesten zwischengespeicherten digitalen Strom- und Spannungssignale taktweise ausgelesen und die netzfehlerspezifischen digitalen Strom- und Spannungssignale jeweils nach ihrem Ausgeben nachzwischengespeichert.

15

Es ist zwar aus der deutschen Patentschrift DD 150 947 ein Verfahren zur rechnergestützten Prüfung von Schutzanordnungen bekannt, bei dem mit beispielsweise digitalen Modellen nachgebildete nichtstationäre Vorgänge gespeichert und die gespeicherten Daten in bestimmter Reihenfolge auf den Prüfling gegeben werden, jedoch werden die Daten vor dem Tasten der Schutzanordnung vollständig aufgenommen; zum Testen eines Prüflings werden die Daten in bestimmter Folge auf den Prüfling gegeben und dessen Signalreaktion erfaßt.

25

Ein wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, daß es mit einer vergleichsweise einfach ausgestalteten Datenverarbeitungsanlage in Form eines herkömmlichen Personalcomputers auskommt. Dies ist darauf zurückzuführen, daß bei dem anmeldungsgemäßen Verfahren die von der Datenverarbeitungsanlage ausgegebenen digitalen Strom- und Spannungssignale nacheinander zunächst zwischengespeichert werden, bis ein vorgegebener Bestand an zwischengespeicherten

30

3a

digitalen Strom- und Spannungssignalen erreicht ist. Die zwischen-
gespeicherten Signale werden taktweise während des
Testvorganges ausgelesen. Dies gilt auch dann, wenn ein Aus-
lösesignal erzeugt wird. Allerdings wird beim Auftreten des
5 Auslösesignals die Datenverarbeitungsanlage zur Ausgabe von
netzfehlerspezifischen digitalen Strom- und Spannungssignalen
veranlaßt, was wegen des komplizierteren Rechenganges zu
einer höheren Rechenzeit als bei einem simulierten ungestör-

nungssignale ausgegeben werden, die netzfehlerspezifisch sind.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren kann das Auslesen der
5 zwischengespeicherten digitalen Strom- und Spannungssignale
in einem zeitlichen Abstand vorgenommen werden, der der zum
Ausgeben jeweils weiterer digitaler Strom- und Spannungs-
signale erforderlichen Zeitdauer bei auslösesignalfreiem
Testzustand entspricht.

10 Bei einer anderen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Ver-
fahrens wird das Auslesen der zwischengespeicherten digitalen
Strom- und Spannungssignale in einem zeitlichen Abstand vor-
genommen, der größer als die zum Ausgeben jeweils weiterer
15 digitaler Strom- und Spannungssignale erforderliche Zeitdauer
bei auslösesignalfreiem Testzustand ist.

Die Erfindung bezieht sich ferner auf eine Anordnung zum Te-
sten mit einer Datenverarbeitungsanlage, die als ein Netzmo-
20 dell ein Energieversorgungsnetz hinsichtlich seines Strom-
und Spannungsverhaltens unter taktweisem Ausgeben von digita-
len Strom- und Spannungssignalen nachbildet, und mit einer
der Datenverarbeitungsanlage nachgeordneten Umsetzer-Ein-
richtung, die aus den digitalen Strom- und Spannungssignalen
25 entsprechende Ströme und Spannungen bildet und einer zu
testenden Schutzanordnung zuführt.

Eine derartige Anordnung ergibt sich ebenfalls ohne weiteres
aus der oben angegebenen Literaturstelle. Um eine derartige
30 Anordnung so weiterzuentwickeln, daß sie bei relativ geringem
Bedarf an Rechnerleistung nach dem Erzeugen eines Auslösesi-
gnals auch netzfehlerspezifische digitale Strom- und Span-
nungssignale berücksichtigen kann, ist erfindungsgemäß der
Datenverarbeitungsanlage ein Zwischenspeicher zugeordnet ist,
35 in den die ausgegebenen digitalen Strom- und Spannungs-

signale nacheinander zunächst zwischengespeichert werden;
eine Auslösesignale der jeweiligen Schutzanordnung erfassende
Aufnahmeanordnung ist ausgangsseitig mit der Datenverar-
beitungsanlage verbunden ist.

5

Von einer bekannten Anordnung nach der deutschen Patent-
schrift DD 150 947 unterscheidet sich die erfindungsgemäße
Anordnung dadurch, daß sie als Speicher einen Zwischenspei-
cher aufweist, in den während des Testens Daten eingelesen
10 und aus dem während des Testens Daten ausgelesen werden; ein
weiterer Unterschied besteht in dem Vorsehen einer Aufnahme-
anordnung, die die Datenverarbeitungsanlage bei einem Auslö-
sesignal des jeweils zu testenden Schutzanordnung so ansteu-
ert, daß sie netzfehlerspezifische Daten an den Zwischenspei-
15 cher abgibt.

Ein wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Anordnung wird
darin gesehen, daß sie mit einer Datenverarbeitungsanlage in
Form eines herkömmlichen Personalcomputers auskommt und daher
20 vergleichsweise kostengünstig hergestellt werden kann; der
zusätzliche Aufwand für die Zwischenspeicher ist dabei ver-

selben Geschwindigkeit netzfehlerspezifische digitale Strom- und Spannungswerte vom Netzwerk-Modell 2 erzeugt werden, nimmt der Bestand an zwischengespeicherten Daten im Ringpuffer 5 vom Zeitpunkt T_1 an ab, wie das Diagramm C der Figur 5 2 deutlich zeigt.

Nimmt man an, daß die Ausgabe der digitalen Strom- und Spannungssignale J' und U' des Netzwerk-Modells in einem zeitlichen Abstand Δt erfolgt, der gleich der benötigten Re-
10 chendauer t_{min} ist, wenn ein Auslösesignal S nicht aufgetreten und eine Unstetigkeitsstelle nicht vorhanden ist, dann kann der Ringpuffer 5 nicht wieder vollständig aufgefüllt werden. Berücksichtigt man jedoch, daß die Rechenzeit des Netzwerk-Modells 2 nach einem Auslösesignal t_{max} beträgt,
15 dann ergibt sich, daß bei der Eigenzeit T_1 der Schalter während einer Simulation $T_1/(t_{max}-t_{min})$ Unstetigkeitsstellen auftreten können, bis der Puffer leergelaufen ist. Nimmt man typische Werte für $t_{max}=1ms$, $t_{min}=0,5ms$ und $T_1=60ms$ an, dann können 120 Unstetigkeitsstellen bei der Simulation auftreten,
20 bis von dem Ringpuffer 5 keine Ausgangsdaten mehr zur Verfügung gestellt werden können. In der Praxis ist dies völlig ausreichend.

In dem dargestellten Beispiel ist angenommen, daß der
25 zeitliche Abstand Δt größer als die benötigte Rechendauer t_{min} des Netzwerk-Modells 2 vor dem Auftreten eines Auslösesignals S ist, $\Delta t > t_{min}$ gilt. Die Füllzeit t_f des Ringpuffers 5 kann dann gemäß folgender Beziehung ermittelt werden

30

$$t_f = \left(\frac{t_{max} - F \cdot t_{min}}{F - 1} \right) \cdot F$$

Patentansprüche

1. Verfahren zum Testen von digitalen Schutzanordnungen, bei dem

- 5 - datenverarbeitungstechnisch ein Energieversorgungsnetz hinsichtlich seines Strom- und Spannungsverhaltens unter taktweisem Ausgeben von digitalen Strom- und Spannungssignalen (J' , U') nachgebildet wird,
- aus den digitalen Strom- und Spannungssignalen (J' , U')
10 entsprechende Ströme (J) und Spannungen (U) gebildet und einer zu testenden Schutzanordnung (6) zugeführt werden und
- Auslösesignale (S) der jeweiligen Schutzanordnung (6) erfaßt werden,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß
- 15 - zu Beginn des Testens einer Schutzanordnung (6) die ausgegebenen digitalen Strom- und Spannungssignale (J' , U') nacheinander zunächst zwischengespeichert werden,
- nach Erreichen eines vorgegebenen Bestandes an zwischengespeicherten digitalen Strom- und Spannungssignalen (J_z , U_z)
20 taktweise die jeweils ältesten zwischengespeicherten digitalen Strom- und Spannungssignale (J_z , U_z) ausgelesen und der jeweils zu testenden Schutzanordnung (6) zugeführt werden und jüngere ausgegebene digitale Strom- und Spannungssignale (J' , U') nachzwischengespeichert werden und
- 25 - beim Auftreten eines Auslösesignals (S) datenverarbeitungstechnisch netzfehlerspezifische digitale Strom- und Spannungssignale (J' , U') ausgegeben werden und weiterhin die jeweils ältesten zwischengespeicherten digitalen Strom- und Spannungssignale (J_z , U_z) taktweise ausgelesen und die
30 netzfehlerspezifischen digitalen Strom- und Spannungssignale (J' , U') jeweils nach ihrem Ausgeben zwischengespeichert werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß

- der vorgegebene Bestand an taktweise zwischengespeicherten digitalen Strom- und Spannungssignalen (J_z , U_z) unter Berücksichtigung der Taktdauer im Hinblick auf die Eigenzeit (Tls) von Schaltern bestimmt wird, bei denen die zu testenden Schutzanordnungen (6) in Einsatz kommen sollen.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß

- das Auslesen der zwischengespeicherten digitalen Strom- und Spannungssignale (I_z , U_z) in einem zeitlichen Abstand (Δt) vorgenommen wird, der der zum Ausgeben jeweils weiterer digitaler Strom- und Spannungssignale (J' , U') erforderlichen Zeitdauer bei auslösesignalfreiem Testzustand entspricht.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß

- das Auslesen der zwischengespeicherten digitalen Strom- und Spannungssignale (J_z , U_z) in einem zeitlichen Abstand (Δt) vorgenommen wird, der größer als die zum Ausgeben jeweils weiterer digitaler Strom- und Spannungssignale (J' , U') erforderliche Zeitdauer bei auslösesignalfreiem Testzustand ist.

5. Anordnung zum Testen von digitalen Schutzanordnungen mit

- einer Datenverarbeitungsanlage (1), die als ein Netzmodell ein Energieversorgungsnetz hinsichtlich seines Strom- und Spannungsverhaltens unter taktweisem Ausgeben von digitalen Strom- und Spannungssignalen (J' , U') nachbildet und
- einer der Datenverarbeitungsanlage (1) nachgeordneten Umsetzer-Einrichtung (10), die aus den digitalen Strom- und Spannungssignalen (J' , U') entsprechende Ströme und Span-

nungen (J, U) bildet und einer zu testenden Schutzanordnung (6) zuführt,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß

- der Datenverarbeitungsanlage (1) ein Zwischenspeicher (5) zugeordnet ist, in den während des Testvorgangs die ausgegebenen digitalen Strom- und Spannungssignale (J', U') nacheinander zunächst zwischengespeichert werden und
- nach Erreichen eines vorgegebenen Bestandes an zwischengespeicherten digitalen Strom- und Spannungssignalen (Jz, Uz) taktweise die jeweils ältesten zwischengespeicherten digitalen Strom- und Spannungssignale (Jz, Uz) ausgelesen und der jeweils zu testenden Schutzanordnung (6) zugeführt werden und jüngere ausgegebene digitale Strom- und Spannungssignale (J', U') nachzwischengespeichert werden und
- der jeweiligen zu testenden Schutzanordnung (6) eine Aufnahmeanordnung (13) zugeordnet ist, die beim Auftreten eines Auslösesignals (S) der jeweiligen zu testenden Schutzanordnung (6) die Datenverarbeitungsanlage (1) zur Abgabe netzfehlerspezifischer digitaler Strom- und Spannungssignale (I', U') veranlaßt.

6. Anordnung nach Anspruch 5,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß

- der Zwischenspeicher (5) eine solche Speicherkapazität aufweist, daß alle während einer der Eigenzeit (Tls) von für das Zusammenwirken mit den zu testenden Schutzanordnungen (6) vorgesehenen Schaltern entsprechenden Zeitdauer bei auslösesignalfreiem Testzustand ausgegebenen Strom- und Spannungssignale (J', U') zwischenspeicherbar sind.

30

7. Anordnung nach Anspruch 5 oder 6,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß

- der Zwischenspeicher ein Ringpuffer (5) ist.

signals (J' , U') are first buffered in succession at the beginning of the testing of the protection device (6). After achieving a predetermined consistency of the buffered signals (I_z , U_z), the respective oldest buffered signals (I_z , U_z) are read out in a clock-pulse manner and most recent fetched out signals (J' , U') are buffered. In the occurrence of a tripping signal, reading out is continued in a pulsed manner and data processing network specific digital current and voltage signals are fetched out and buffered.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Anordnung zum Testen von digitalen Schutzanordnungen, bei dem datenverarbeitungstechnisch ein Energieversorgungsnetz unter taktweisem Ausgeben von digitalen Strom- und Spannungssignalen nachgebildet wird. Daraus werden entsprechende Ströme und Spannungen gebildet und einer zu testenden Schutzanordnung zugeführt. Um mit einem solchen Verfahren mit einer vergleichsweise einfach aufgebauten Datenverarbeitungsanlage möglichst realitätsnah Schutzanordnungen testen zu können, werden zu Beginn des Testens einer Schutzanordnung (6) die ausgegebenen digitalen Strom- und Spannungssignale (J', U') nacheinander zunächst zwischengespeichert. Nach Erreichen eines vorgegebenen Bestandes an zwischengespeicherten Signalen (Iz, Uz) werden taktweise die jeweils ältesten zwischengespeicherten Signale (Iz, Uz) ausgelesen und jüngere ausgegebene Signale (J', U') zwischengespeichert. Beim Auftreten eines Auslösesignals wird taktweise weiter ausgelesen, und es werden datenverarbeitungstechnisch netzspezifische digitale Strom- und Spannungssignale ausgegeben und zwischengespeichert.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshjan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

Beschreibung

Verfahren und Anordnung zum Testen von digitalen Schutzanordnungen

5

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Testen von digitalen Schutzanordnungen, bei dem datenverarbeitungstechnisch ein Energieversorgungsnetz hinsichtlich seines Strom- und Spannungsverhaltens unter taktweisem Ausgeben von digitalen Strom- und Spannungssignalen nachgebildet wird, aus den digitalen Strom- und Spannungssignalen entsprechende Ströme und Spannungen gebildet und einer zu testenden Schutzanordnung zugeführt werden und Auslösesignale der jeweiligen Schutzanordnung erfaßt werden.

15

Ein Verfahren dieser Art ergibt sich ohne weiteres aus „Elektrizitätswirtschaft“, Jg. 78 (1979), Heft 1, Seiten 18 bis 23. Bei einem solchen Verfahren werden von einer Datenverarbeitungsanlage taktweise digitale Strom- und Spannungssignale in Anlehnung an die Strom- und Spannungsverhältnisse abgegeben, wie sie in einem Energieversorgungsnetz vorhanden sind; es wird von der Datenverarbeitungsanlage also ein Netzmodell gebildet. Aus den digitalen Strom- und Spannungssignalen lassen sich entsprechende Ströme und Spannungen bilden und einer zu testenden Schutzanordnung zuführen. Werden einem Fehler in dem nachgebildeten Energieversorgungsnetz entsprechende Ströme und Spannungen an die jeweils zu testende Schutzanordnung angelegt, dann erzeugt diese ein Auslösesignal. Das Auftreten des Auslösesignals kann den jeweiligen Strömen und Spannungen zugeordnet damit Rückschlüsse

30

auf das Auslöseverhalten der jeweils zu testenden Schutzanordnung gezogen werden.

Um das Testen von den digitalen Schutzanordnungen möglichst
5 realitätsnah durchführen zu können, ist es zweckmäßig, beim Erfassen eines Auslösesignals die das Energieversorgungsnetz nachbildende und ein Netzmodell darstellende Datenverarbeitungsanlage so zu steuern, daß sie auch netzfehlerspezifische digitale Strom- und Spannungssignale ausgibt. Da hierzu
10 längere Rechenzeiten benötigt werden als zum Erzeugen von einem normalen, kontinuierlichen Verlauf von Strömen und Spannungen angehenden digitalen Strom- und Spannungssignalen, könnte man daran denken, eine sehr schnell arbeitende Datenverarbeitungsanlage einzusetzen und diese beim Auftreten
15 eines Auslösesignals der jeweils zu testenden Schutzanlage zur Ausgabe von netzfehlerspezifischen digitalen Strom- und Spannungssignalen zu veranlassen. Eine derartige Datenverarbeitungsanlage ist aber sehr aufwendig und daher sehr kostspielig in ihrer Herstellung bzw. Anschaffung.

20 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Testen von digitalen Schutzanordnungen anzugeben, bei dem mit einer herkömmlichen Datenverarbeitungsanlage, wie z. B. einem Personalcomputer, digitale Schutzanordnungen realitätsnah
25 auch mit netzfehlerspezifischen digitalen Strom- und Spannungssignalen einer solchen Datenverarbeitungsanlage testbar sind.

Zur Lösung dieser Aufgabe werden bei einem Verfahren der
30 eingangs angegebenen Art erfindungsgemäß zu Beginn des Testens einer Schutzanordnung die ausgegebenen digitalen Strom- und

Spannungssignale nacheinander zunächst zwischengespeichert, und es werden nach Erreichen eines vorgegebenen Bestandes an zwischengespeicherten digitalen Strom- und Spannungssignalen taktweise die jeweils ältesten zwischengespeicherten digitalen Strom- und Spannungssignale ausgelesen und der jeweils zu testenden Schutzanordnung zugeführt und jüngere ausgegebene digitale Strom- und Spannungssignale nachzwischengespeichert; beim Auftreten eines Auslösesignals werden datenverarbeitungstechnisch netzfehlerspezifische digitale Strom- und Spannungssignale ausgegeben werden und weiterhin die jeweils ältesten zwischengespeicherten digitalen Strom- und Spannungssignale taktweise ausgelesen und die netzfehlerspezifischen digitalen Strom- und Spannungssignale jeweils nach ihrem Ausgeben nachzwischengespeichert.

15

Ein wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, daß es mit einer vergleichsweise einfach ausgestalteten Datenverarbeitungsanlage in Form eines herkömmlichen Personalcomputers auskommt. Dies ist darauf zurückzuführen, daß bei dem anmeldungsgemäßen Verfahren die von der Datenverarbeitungsanlage ausgegebenen digitalen Strom- und Spannungssignale nacheinander zunächst zwischengespeichert werden, bis ein vorgegebener Bestand an zwischengespeicherten digitalen Strom- und Spannungssignalen erreicht ist. Die zwischengespeicherten Signale werden taktweise während des Testvorganges ausgelesen. Dies gilt auch dann, wenn ein Auslösesignal erzeugt wird. Allerdings wird beim Auftreten des Auslösesignals die Datenverarbeitungsanlage zur Ausgabe von netzfehlerspezifischen digitalen Strom- und Spannungssignalen veranlaßt, was wegen des komplizierteren Rechenganges zu einer höheren Rechenzeit als bei einem simulierten ungestör-

30

ten Netzzustand führt. Die netzfehlerspezifischen digitalen Strom- und Spannungssignale werden auch zwischengespeichert. Es wird somit der Bestand an digitalen Strom- und Spannungssignalen nachgefüllt. Die ansich zu geringe Rechengeschwindigkeit der eingesetzten verhältnismäßig einfachen Datenverarbeitungsanlage wird also gewissermaßen durch die Zwischen-
5 speicherung überspielt.

Die Erfindung macht sich den Umstand zunutze, daß im Einsatzfalle einer Schutzanordnung das von dieser bei einem Fehler im zu überwachenden Netz erzeugte Auslösesignal zwar sofort einen Schalter, in der Regel einen Leistungsschalter, beaufschlagt, daß aber der insoweit beaufschlagte Leistungsschalter nicht sofort seine Kontakte öffnet, sondern dazu
15 eine sogenannte Schaltereigenzeit benötigt, die etwa zwischen 20 und 100 ms - häufig bei 60 ms - liegt. Erst nach Ablauf der Schaltereigenzeit ergeben sich also in der Wirklichkeit neue Strom- und Spannungsverhältnisse im Netz, die auch beim Testen einer digitalen Schutzanordnung mit dem erfindungsgemäßen Verfahren berücksichtigt werden sollen.
20

Im Hinblick auf diesen Sachverhalt wird es bei dem erfindungsgemäßen Verfahren als vorteilhaft angesehen, wenn der vorgegebene Bestand an taktweise zwischengespeicherten digitalen Strom- und Spannungssignalen unter Berücksichtigung der Takt-
25 dauer im Hinblick auf die Eigenzeit von Schaltern bestimmt wird, bei denen die zu testenden Schutzanordnungen in Einsatz kommen sollen. Auf diese Weise ist bei dem erfindungsgemäßen Verfahren sichergestellt, daß - wie in der
30 Wirklichkeit - nach Ablauf der Schaltereigenzeit den geänderten Netzverhältnissen entsprechend digitale Strom- und Span-

nungssignale ausgegeben werden, die netzfehlerspezifisch sind.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren kann das Auslesen der
5 zwischengespeicherten digitalen Strom- und Spannungssignale
mit einer unterschiedlichen Ausgaberate vorgenommen werden.
So wird es als vorteilhaft angesehen, wenn das Auslesen der
zwischen- gespeicherten digitalen Strom- und Spannungssignale
mit einer Ausgaberate vorgenommen wird, die der zum Ausgeben
10 jeweils weiterer digitaler Strom- und Spannungssignale erforderlichen
Zeitdauer bei auslösesignalfreiem Testzustand entspricht,
also taktweise erfolgt. Bei einer solchen Vorgehensweise
wird zwar der Vorrat an zwischengespeicherten Strom- und
Spannungssignalen nach einem simulierten Netzfehler nach
15 einer gewissen Zeit aufgebraucht, jedoch reicht dies für eine
praxisnahe Simulation häufig völlig aus. Der besondere Vorteil
besteht darin, daß sich bei dieser Art des erfindungsgemäßen
Verfahrens die Ausgabefrequenz der digitalen Strom- und
Spannungssignale im Vergleich zu dem eingangs dargestellten
20 Verfahren quasi verdoppeln läßt.

Bei einer anderen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens
wird das Auslesen der zwischengespeicherten digitalen Strom- und
Spannungssignale mit einer Ausgaberate vorgenommen
25 wird, die größer als die zum Ausgeben digitaler Strom- und
Spannungssignale erforderliche Zeitdauer bei auslösesignalfreiem
Testzustand ist. Bei dieser Ausführungsform des erfindungsgemäßen
Verfahrens wird der Bestand an zwischengespeicherten digitalen
Strom- und Spannungssignalen nach dem
30 Auftreten eines Auslösesignals wieder aufgefüllt, so daß mit

6

dieser Verfahrensart praktisch zeitlich unendlich lange Simulationen durchgeführt werden können.

Die Erfindung bezieht sich ferner auf eine Anordnung zum Testen mit einer Datenverarbeitungsanlage, die als ein Netzmodell ein Energieversorgungsnetz hinsichtlich seines Strom- und Spannungsverhaltens unter taktweisem Ausgeben von digitalen Strom- und Spannungssignalen nachbildet, und mit einer der Datenverarbeitungsanlage nachgeordneten Umsetzer-Einrichtung, die aus den digitalen Strom- und Spannungssignalen entsprechende Ströme und Spannungen bildet und einer zu testenden Schutzanordnung zuführt.

Eine derartige Anordnung ergibt sich ebenfalls ohne weiteres aus der oben angegebenen Literaturstelle. Um eine derartige Anordnung so weiterzuentwickeln, daß sie bei relativ geringem Bedarf an Rechnerleistung nach dem Erzeugen eines Auslösesignals auch netzfehlerspezifische digitale Strom- und Spannungssignale berücksichtigen kann, ist erfindungsgemäß der Datenverarbeitungsanlage ein Zwischenspeicher zugeordnet ist, in den die ausgegebenen digitalen Strom- und Spannungssignale nacheinander zunächst zwischengespeichert werden; eine Auslösesignale der jeweiligen Schutzanordnung erfassende Aufnahmeanordnung ist ausgangsseitig mit der Datenverarbeitungsanlage verbunden ist.

Ein wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Anordnung wird darin gesehen, daß sie mit einer Datenverarbeitungsanlage in Form eines herkömmlichen Personalcomputers auskommt und daher vergleichsweise kostengünstig hergestellt werden kann; der zusätzliche Aufwand für die Zwischenspeicher ist dabei ver-

7

gleichsweise gering. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß auf schaltungstechnisch einfache Weise das Testen nach einem Auslösesignal auch mit netzfehlerspezifischen Strom- und Spannungssignalen durchführbar ist.

5

Bei der erfindungsgemäßen Anordnung weist der Zwischenspeicher vorteilhafterweise eine solche Speicherkapazität auf, daß alle während einer der Eigenzeit von für das Zusammenwirken mit den zu testenden Schutzanordnungen vorgesehenen Schaltern entsprechenden Zeitdauer bei auslösesignalfreiem Testzustand ausgegebenen Strom- und Spannungssignale zwischenspeicherbar sind.

Der Zwischenspeicher ist vorteilhafterweise ein Ringpuffer, d. h. ein Puffer, in dem für bereits ausgegebene Strom- und Spannungssignale von der Datenverarbeitungsanlage neue Daten gespeichert werden.

Zur weiteren Erläuterung der Erfindung ist in Figur 1 ein Blockschaltbild zur Erläuterung eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens und in Figur 2 mittels dreier Diagramme die Wirkung des Zwischenspeichers des Blockschaltbildes veranschaulicht.

Die Figur 1 zeigt als Block eine Datenverarbeitungsanlage 1, die von einem herkömmlichen Personalcomputer gebildet ist. Die Datenverarbeitungsanlage 1 enthält ein Netzwerk-Modell 2, das von dem Simulationsprogramm NETOMAC gebildet sein kann, das in der eingangs angegebenen Literaturstelle im einzelnen beschrieben ist. Von dem Netzwerk-Modell 2 werden über einen Bus 3 digitale Strom- und Spannungssignale J' bzw. U' in An-

lehnung an das Verhalten eines zu simulierenden Energieversorgungsnetzes ausgegeben. Diese digitalen Strom- und Spannungswerte I' bzw. U' werden in einem Interface-Baustein 4 weiterverarbeitet, der auch zur systeminternen Kommunikation eingesetzt wird. Der Interface-Baustein 4 ist mit einem Zwischenspeicher in Form eines Ringpuffers 5 versehen, in dem eine vorgegebene Anzahl ausgegebener digitaler Strom- und Spannungssignale J' bzw. U' zwischengespeichert werden. Beim Beginn des Testvorganges einer digitalen Schutzanordnung 6 werden taktweise, d. h. im Systemtakt, von dem Netzwerk-Modell 2 abgegebene digitale Strom- und Spannungssignale J' und U' zunächst in dem Ringpuffer 5 zwischengespeichert. Die Speicherkapazität dieses Ringpuffers 5 ist dabei im Hinblick auf den Systemtakt so gewählt, daß er gefüllt ist, nachdem eine Zeitdauer verstrichen ist, die der Eigenzeit T_{ls} nicht dargestellter Schalter entspricht, bei denen die zu testende Schutzanordnung 6 eingesetzt werden soll.

Ist nach dem Start des Testvorganges eine solche Zeitdauer T_{ls} abgelaufen, dann wird mit dem nächsten Takt des Systems aus dem Ringpuffer 5 ein zwischengespeicherter Wert des Strom- und Spannungssignals J_z bzw. U_z ausgelesen und über einen Bus 7 an einen weiteren Interface-Baustein 8 übertragen, von dem über einen zusätzlichen Bus 9 ein Digital-Analog-Umsetzer 10 beaufschlagt ist. In diesem Digital-Analog-Umsetzer 10 werden den jeweils übertragenen digitalen Strom- und Spannungswerten entsprechende Ströme J bzw. Spannungen U gebildet und über Verstärker 11 und 12 der zu testenden Schutzanordnung 6 zugeführt. Im Diagramm A der Figur 2 ist der Verlauf der so erzeugten Spannung U über der Zeit t dargestellt. Ebenso über der Zeit ist im Diagramm B der erzeugte

Strom J wiedergegeben, der nur wegen des gewählten Maßstabes zunächst scheinbar den Wert Null aufweist. Das Diagramm C der Figur 2 zeigt die Anzahl n der gespeicherten digitalen Strom- und Spannungswerte im Ringpuffer 5 über der Zeit t . Es ist zu
5 erkennen, daß bis zu einem Zeitpunkt T_1 nach dem Beginn des Testvorganges zum Zeitpunkt Null zunächst nur der Ringpuffer 5 mit den digitalen Strom- und Spannungswerten aufgefüllt wird. Nach dem Zeitpunkt T_1 werden taktweise jeweils soviel Daten in den Ringspeicher eingegeben wie jeweils ausgelesen
10 werden. Das bedeutet, daß die Zahl n der gespeicherten Daten nach dem Zeitpunkt T_1 gleich groß bleibt.

Bei dem dargestellten Beispiel ist angenommen, daß zum Zeitpunkt T_2 von der zu testenden Schutzanordnung 6 infolge der
15 ihr zugeführten Strom- und Spannungswerte J und U ein Auslösesignal S ausgegeben wird. Dieses Auslösesignal S wird von einer Aufnahmeanordnung 13 erfaßt und über den weiteren Interface-Baustein 8 an den einen Interface-Baustein 4 über einen Bus 14 gegeben. Von dem einen Interface-Baustein 4 wird
20 daraufhin über einen Bus 15 das Netzwerk-Modell 2 zur Ausgabe von digitalen Strom- und Spannungssignalen veranlaßt, die netzfehlerspezifisch sind, d. h. bei einem Kurzschluß in dem nachgebildeten Netz auftreten würden. Wie die Diagramme A und B der Figur 2 zeigen, treten dabei während eines Zeitraumes
25 ΔT Unstetigkeitsstellen auf, deren Berechnung im Netzwerk-Modell 2 einen relativ hohen Rechen- und damit auch einen relativ hohen Zeitaufwand erfordert, so daß die Ausgabe dieser netzfehlerspezifischen digitalen Strom- und Spannungssignale relativ langsam erfolgt. Da aus dem Ringpuffer 5 nach
30 wie vor taktweise die zwischengespeicherten digitalen Strom- und Spannungswerte ausgelesen werden, aber nicht mit der-

selben Geschwindigkeit netzfehlerspezifische digitale Strom- und Spannungswerte vom Netzwerk-Modell 2 erzeugt werden, nimmt der Bestand an zwischengespeicherten Daten im Ringpuffer 5 vom Zeitpunkt T2 an ab, wie das Diagramm C der Figur 2 deutlich zeigt.

Nimmt man an, daß die Ausgaberate Δt der digitalen Strom- und Spannungssignale J' und U' des Netzwerk-Modells gleich der benötigten Rechendauer t_{\min} ist, wenn ein Auslösesignal S nicht aufgetreten und eine Unstetigkeitsstelle nicht vorhanden ist, dann kann der Ringpuffer 5 nicht wieder vollständig aufgefüllt werden. Berücksichtigt man jedoch, daß die Rechenzeit des Netzwerk-Modells 2 nach einem Auslösesignal t_{\max} beträgt, dann ergibt sich, daß bei der Eigenzeit T_{ls} der Schalter während einer Simulation $T_{\text{ls}}/(t_{\max}-t_{\min})$ Unstetigkeitsstellen auftreten können, bis der Puffer leergelaufen ist. Nimmt man typische Werte für $t_{\max}=1\text{ms}$, $t_{\min}=0,5\text{ms}$ und $T_{\text{ls}}=60\text{ms}$ an, dann können 120 Unstetigkeitsstellen bei der Simulation auftreten, bis von dem Ringpuffer 5 keine Ausgangsdaten mehr zur Verfügung gestellt werden können. In der Praxis ist dies völlig ausreichend.

In dem dargestellten Beispiel ist angenommen, daß die Ausgaberate Δt größer als die benötigte Rechendauer t_{\min} des Netzwerk-Modells 2 vor dem Auftreten eines Auslösesignals S ist, $\Delta t > t_{\min}$ gilt. Die Füllzeit t_f des Ringpuffers 5 kann dann gemäß folgender Beziehung ermittelt werden

$$t_f = \left(\frac{t_{\max} - F \cdot t_{\min}}{F - 1} \right) \cdot F$$

in der $F=\Delta t/t_{\min}$ bedeutet. Mit den obigen beispielhaften Annahmen ergibt sich dann eine Füllzeit t_f von rd. 5ms. Dies bedeutet, daß 5ms lang Simulationen ohne Unstetigkeitsstellen ausreichen, den Zeitverlust bei der Unstetigkeitsstellenberechnung aufzuholen und den Ringpuffer 5 wieder voll aufzufüllen. Die Leistungssteigerung des Systems beträgt in diesem Falle 90 %. Es können, wie die Figur C deutlich zeigt, in diesem Falle praktisch unendlich lange Simulationen durchgeführt werden, da niemals eine solch hohe Anzahl von Schalt-

5 rechnung aufzuholen und den Ringpuffer 5 wieder voll aufzufüllen. Die Leistungssteigerung des Systems beträgt in diesem Falle 90 %. Es können, wie die Figur C deutlich zeigt, in diesem Falle praktisch unendlich lange Simulationen durchgeführt werden, da niemals eine solch hohe Anzahl von Schalt-

10 handlungen der Schalter in einem kurzen Zeitabschnitt erfolgt, daß der Puffer 5 leerlaufen könnte.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Testen von digitalen Schutzanordnungen, bei dem

- 5 - datenverarbeitungstechnisch ein Energieversorgungsnetz hinsichtlich seines Strom- und Spannungsverhaltens unter taktweisem Ausgeben von digitalen Strom- und Spannungssignalen (J' , U') nachgebildet wird,
- aus den digitalen Strom- und Spannungssignalen (J' , U')
10 entsprechende Ströme (J) und Spannungen (U) gebildet und einer zu testenden Schutzanordnung (6) zugeführt werden und
- Auslösesignale (S) der jeweiligen Schutzanordnung (6) erfaßt werden,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß
- 15 - zu Beginn des Testens einer Schutzanordnung (6) die ausgegebenen digitalen Strom- und Spannungssignale (J' , U') nacheinander zunächst zwischengespeichert werden,
- nach Erreichen eines vorgegebenen Bestandes an zwischengespeicherten digitalen Strom- und Spannungssignalen (J_z , U_z)
20 taktweise die jeweils ältesten zwischengespeicherten digitalen Strom- und Spannungssignale (J_z , U_z) ausgelesen und der jeweils zu testenden Schutzanordnung (6) zugeführt werden und jüngere ausgegebene digitale Strom- und Spannungssignale (J' , U') nachzwischengespeichert werden und
- 25 - beim Auftreten eines Auslösesignals (S) datenverarbeitungstechnisch netzfehlerspezifische digitale Strom- und Spannungssignale (J' , U') ausgegeben werden und weiterhin die jeweils ältesten zwischengespeicherten digitalen Strom- und Spannungssignale (J_z , U_z) taktweise ausgelesen und die
30 netzfehlerspezifischen digitalen Strom- und Spannungs-

13

signale (J' , U') jeweils nach ihrem Ausgeben zwischengespeichert werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß

- der vorgegebene Bestand an taktweise zwischengespeicherten digitalen Strom- und Spannungssignalen (J_z , U_z) unter Berücksichtigung der Taktdauer im Hinblick auf die Eigenzeit (T_{ls}) von Schaltern bestimmt wird, bei denen die zu

10 testenden Schutzanordnungen (6) in Einsatz kommen sollen.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß

- das Auslesen der zwischengespeicherten digitalen Strom- und
15 Spannungssignale (I_z , U_z) mit einer Ausgaberate (Δt) vorgenommen wird, die der zum Ausgeben jeweils weiterer digitaler Strom- und Spannungssignale (J' , U') erforderlichen Zeitdauer bei auslösesignalfreiem Testzustand entspricht.

20 4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß

- das Auslesen der zwischengespeicherten digitalen Strom- und Spannungssignale (J_z , U_z) mit einer Ausgaberate (Δt) vorgenommen wird, die größer als die zum Ausgeben jeweils weiterer digitaler Strom- und Spannungssignale (J' , U') erforderliche Zeitdauer bei auslösesignalfreiem Testzustand ist.
25

5. Anordnung zum Testen von digitalen Schutzanordnungen mit

- einer Datenverarbeitungsanlage (1), die als ein Netzmodell unter ein Energieversorgungsnetz hinsichtlich seines Strom- und Spannungsverhaltens taktweisem Ausgeben von digitalen Strom- und Spannungssignalen (J' , U') nachbildet und
- 5 - einer der Datenverarbeitungsanlage (1) nachgeordneten Umsetzer-Einrichtung (10), die aus den digitalen Strom- und Spannungssignalen (J' , U') entsprechende Ströme und Spannungen (J , U) bildet und einer zu testenden Schutzanordnung (6) zuführt,
- 10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß
- der Datenverarbeitungsanlage (1) ein Zwischenspeicher (5) zugeordnet ist, in den die ausgegebenen digitalen Strom- und Spannungssignale (J' , U') nacheinander zunächst zwischengespeichert werden und
- 15 - eine Auslösesignale (S) der jeweiligen Schutzanordnung (6) erfassende Aufnahmeanordnung (13) ausgangsseitig mit der Datenverarbeitungsanlage (1) verbunden ist.
- 6. Anordnung nach Anspruch 5,
- 20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß
- der Zwischenspeicher (5) eine solche Speicherkapazität aufweist, daß alle während einer der Eigenzeit (T_{ls}) von für das Zusammenwirken mit den zu testenden Schutzanordnungen (6) vorgesehenen Schaltern entsprechenden Zeitdauer bei
- 25 auslösesignalfreiem Testzustand ausgegebenen Strom- und Spannungssignale (J' , U') zwischenspeicherbar sind.
- 7. Anordnung nach Anspruch 5 oder 6,
- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß
- 30 - der Zwischenspeicher ein Ringpuffer (5) ist.

1/1

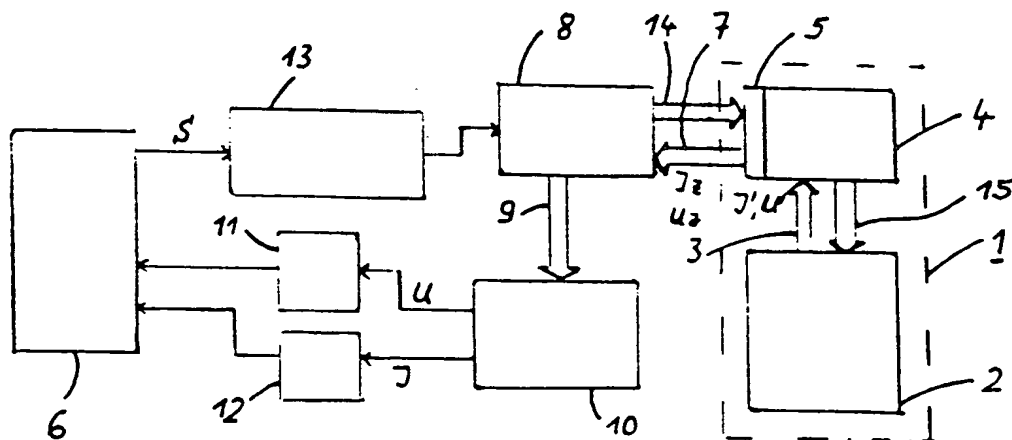


Fig 1

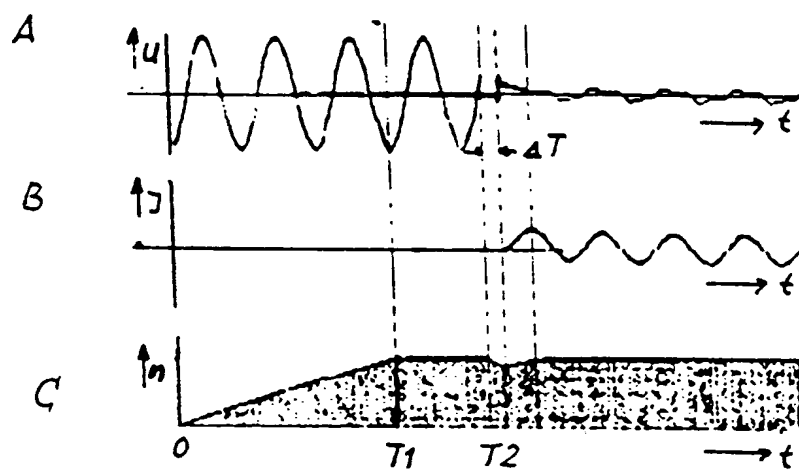


Fig 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. national Application No

PCT/DE 98/02692

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 G01R31/327

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 G01R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DD 150 947 A (CLEMENS HEINZ; GEISSLER ARNDT; KADNER GERHARD) 23 September 1981	5
A	see page 1, paragraph C see page 2, paragraph E - page 3, paragraph E see figure 1	1, 2
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 473 (E-1423), 27 August 1993 & JP 05 111141 A (TOKYO GAS CO LTD; OTHERS: 01), 30 April 1993 see abstract	1, 5

☐

Further documents are listed in the continuation of box C.

☒

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 February 1999

Date of mailing of the international search report

19/02/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Jacquin, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 98/02692

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DD 150947	A	23-09-1981	NONE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/02692

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 G01R31/327

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 G01R

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr
X	DD 150 947 A (CLEMENS HEINZ; GEISSLER ARNDT; KADNER GERHARD) 23. September 1981	5
A	siehe Seite 1, Absatz C siehe Seite 2, Absatz E - Seite 3, Absatz E siehe Abbildung 1	1, 2
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 473 (E-1423), 27. August 1993 & JP 05 111141 A (TOKYO GAS CO LTD; OTHERS: 01), 30. April 1993 siehe Zusammenfassung	1, 5

☐

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindenscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindenscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

10. Februar 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

19/02/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Jacquin, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/02692

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DD 150947 A	23-09-1981	KEINE	

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts GR 97 P 8621 P	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA:220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE 98/ 02692	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 04/09/1998	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 10/09/1997
Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 2 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nichtrecherchierbar erwiesen (siehe Feld I).
2. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).
3. ☐ In der internationalen Anmeldung ist ein Protokoll einer Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz offenbart; die internationale Recherche wurde auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt.
 - ☐ das zusammen mit der internationalen Anmeldung eingereicht wurde.
 - ☐ das vom Anmelder getrennt von der internationalen Anmeldung vorgelegt wurde,
 - ☐ dem jedoch keine Erklärung beigelegt war, daß der Inhalt des Protokolls nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung in der eingereichten Fassung hinausgeht.
 - ☐ das von der Internationalen Recherchenbehörde in die ordnungsgemäße Form übertragen wurde.
4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung
 - ☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.
 - ☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt.
5. Hinsichtlich der Zusammenfassung
 - ☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.
 - ☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der Feld III angegebenen Fassung von dieser Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Internationalen Recherchenbehörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.
6. Folgende Abbildung der Zeichnungen ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen:
Abb. Nr. 1
 - ☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen
 - ☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.
 - ☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.☐ keine der Abb.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 G01R31/327

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETERecherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 G01R

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X A A	DD 150 947 A (CLEMENS HEINZ; GEISSLER ARNDT; KADNER GERHARD) 23. September 1981 siehe Seite 1, Absatz C - <i>see pag 1, paragraph C</i> siehe Seite 2, Absatz E - Seite 3, Absatz E - <i>see pag 2, paragraph E & pag 3, paragraph E</i> siehe Abbildung 1 PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 473 (E-1423), 27. August 1993 & JP 05 111141 A (TOKYO GAS CO LTD; OTHERS: 01), 30. April 1993 siehe Zusammenfassung - <i>see abstract</i>	5 1,2 1,5



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

10. Februar 1999

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

19/02/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Jacquin, J

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Nationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/02692

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DD 150947 A	23-09-1981	KEINE	

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT
International Application No. PCT/DE98/02692

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of (*Substitute sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments*):

the description, pages

1,2,4,7-9,11 as originally filed

3,3a,5,6,10 filed on 08/26/1999 with the letter
of 08/25/1999

the claims, Nos.

1-7 filed on 08/26/1999 with the letter
of 08/25/1999

the drawings, sheets/fig.

1/1 as originally filed

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

[] the description, pages

[] the claims, Nos.

[] the drawings, sheets/fig.

3. [] This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Additional observations below (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT
International Application No. PCT/DE98/02692

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. STATEMENT

Novelty (N)	Claims 1-7	YES
	Claims	NO
Inventive Step (IS)	Claims 1-7	YES
	Claims	NO
Industrial Applicability (IA)	Claims 1-7	YES
	Claims	NO

2. CITATIONS AND EXPLANATIONS

See supplementary page

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT
SUPPLEMENTARY PAGE
International Application No. PCT/DE98/02692

Item V.2:

1. The following document is cited:

D1: German Patent Application 150 947 A

2. Independent Claims 1 and 5 are viewed as novel in the sense of Article 33 (2) PCT and as based on inventive step in the sense of Article 33 (3) PCT for the following reasons:

2.1 Document D1 mentioned on pages 3 and 6 of the description, which is regarded as the most proximate art, describes a method and an arrangement for testing digital protective circuits in which the current and voltage response of a power supply network is simulated digitally, using a data processing system. The simulated signals are supplied to the protective circuit to be tested and the latter's tripping signals detected.

The objects of Claims 1 and 5 differ from this only in that

- the simulated digital current and voltage signals are buffered during the test procedure, with the oldest buffered signals in each case being output and supplied to the protective circuit to be tested, and more recent simulated signals being rebuffered; and
- upon the occurrence of a tripping signal from the protective circuit, the data processing system outputs network error-specific digital current and voltage signals, while the oldest buffered signals continuing

to be output, and the network error-specific signals being buffered.

Claims 1 and 5 are thus novel in the sense of Article 33 (2) PCT and Rule 64.1 PCT.

- 2.2 Due to the features mentioned above, it is not the minimum processing rate of the data processing system that is the determining factor in ensuring continuous signal processing, but rather the minimum average processing rate during a period of time corresponding to the number of buffered signal values. As a result, a comparatively economical conventional personal computer can be used as the data processing system, if necessary.
- 2.3 A modification of the most proximate art leading to the claimed object was not obvious because the related art neither describes a method of buffering the simulated digital current and voltage signals during the test procedure nor provides any reference to a buffering operation of this type.
3. In accordance with the requirements of Article 33 (4) PCT, the objects of Claims 1 through 7 demonstrate industrial applicability (see PCT Guidelines PCT/GL/3 IV, 4.1).

[...]the output digital current and voltage signals are first buffered consecutively, and, upon reaching a specific quantity of buffered digital current and voltage signals, the oldest buffered digital current and voltage signals in each case are output in cycles and supplied to the respective protective circuit to be tested, and more recent output digital current and voltage signals are rebuffered; upon the occurrence of a tripping signal, data processing means output network error-specific digital current and voltage signals, while the oldest buffered digital current and voltage signals in each case continue to be output in cycles, and the network error-specific digital current and voltage signals are each rebuffered after being output.

While a method is known from German Patent 150 947 for the computer-supported testing of protective circuits in which non-stationary processes that are simulated with digital models, for example, are stored and the stored data provided to the test object in a specific order, all of the data is accepted before sensing the protective circuit; to test a test object, the data is sent to the test object in a specific order and the signal response of the test object is detected.

A significant advantage of the method according to the present invention is that it can be carried out with a comparatively simple data processing system design in the form of a conventional personal computer. This is due to the fact that, in the method according to the present application, the digital current and voltage signals output by the data processing system are first buffered consecutively until a specific quantity of buffered digital current and voltage signals is reached. The buffered signals are output in cycles during the test procedure. This applies even if a tripping signal is generated. Nevertheless, the occurrence of the tripping signal causes the data processing system to output network error-specific digital current and voltage signals,

which results in a longer computing time than would be needed with an undisturbed, simulated {...}

[...] this ensures that the network error-specific digital current and voltage signals that correspond to the changed network conditions are output at the end of the switch response time, just like in a real situation.

In the method according to the present invention, the buffered digital current and voltage signals can be output at an interval that corresponds to the duration of a tripping signal-free test period needed to output further digital current and voltage signals in each case.

In another embodiment of the method according to the present invention, the buffered digital current and voltage signals are output at an interval that is greater than the duration of a tripping signal-free test period needed to output further digital current and voltage signals in each case.

The present invention also concerns a test arrangement including a data processing system that simulates the current and voltage response of a power supply network in the form of a network model by outputting digital current and voltage signals in cycles, and including a converter unit, located downstream from the data processing system, which generates corresponding currents and voltages from the digital current and voltage signals and supplies them to a protective circuit to be tested.

An arrangement of this type is also generally known from the publication cited above. To further develop an arrangement of this type so that it can also take into account network error-specific digital current and voltage signals following the generation of a tripping signal, without requiring a great deal of computing power, the data processing system is assigned, according to the present invention, a buffer in which the output digital current and voltage signals are first buffered consecutively; a sensing arrangement that detects

tripping signals from the respective protective circuit is connected on the output side to the data processing system.

The arrangement according to the present invention differs from a known arrangement according to German Patent 150 947 in that it has a storage device in the form of a buffer in which data is entered during the test and from which data is output during the test; a further difference lies in the provision of a sensing arrangement that controls the data processing system upon the occurrence of a tripping signal from the respective protective circuit to be tested so that the data processing system sends network error-specific data to the buffer.

One significant advantage of the arrangement according to the present invention is that it can make do with a data processing system in the form of a conventional personal computer and can therefore be produced at comparatively little cost; the additional cost of the buffer is [...]

[...] although not at the same rate at which network error-specific digital current and voltage values are generated by network model 2, the quantity of buffered data in ring buffer 5 starts to decrease from time T2 onward, as clearly illustrated by Diagram C of Figure 2.

If we assume that digital current and voltage signals J' and U' in the network model are output at an interval Δt that is equal to required computing time t_{min} when a tripping signal S is not present and a fluctuation does not occur, ring buffer 5 cannot be completely refilled. However, if we assume that the computing time of network model 2 is t_{max} after a tripping signal occurs, fluctuations can occur in response time T_{ls} of the switches during a simulation $T_{ls}/(t_{max}-t_{min})$ until the buffer is empty. Assuming typical values for $t_{max}=1$ ms, $t_{min}=0.5$ ms, and $T_{ls}=60$ ms, 120 fluctuations can occur during the simulation until ring buffer 5 can no longer provide any more output data. In practice, this is entirely sufficient.

In the illustrated example, it is assumed that interval Δt is greater than required computing time t_{min} of network model 2 before a tripping signal S occurs, and that $\Delta t > t_{min}$. Filling time t_f of ring buffer 5 can then be determined with the following equation:

$$t_f = \left(\frac{t_{max} - F \cdot t_{min}}{F - 1} \right) \cdot F$$

New Patent Claims

1. A method for testing digital protective circuits in which
 - data processing means are used to simulate the current and voltage response of a power supply network by outputting digital current and voltage signals (J' , U') in cycles;
 - corresponding currents (J) and voltages (U) are generated from the digital current and voltage signals (J' , U') and supplied to a protective circuit (6) to be tested; and
 - tripping signals (S) from the respective protective circuit (6) are detected,

characterized in that

- when the test of a protective circuit (6) begins, the output digital current and voltage signals (J' , U') are first buffered consecutively;
- upon reaching a specific quantity of buffered digital current and voltage signals (J_z , U_z), the oldest buffered digital current and voltage signals (J_z , U_z) in each case are output in cycles and supplied to the respective protective circuit (6) to be tested, and more recent output digital current and voltage signals (J' , U') are rebuffered; and
- upon the occurrence of a tripping signal (S), data processing means output network error-specific digital current and voltage signals (J' , U'), while the oldest buffered digital current and voltage signals (J_z , U_z) in each case continue to be output in cycles, and the network error-specific digital current and voltage signals (J' , U') are each buffered after being output.

2. The method according to Claim 1,
characterized in that

- the specific quantity of digital current and voltage signals (J_z , U_z) buffered in cycles is determined on the basis of the response time (T_{ls}) of switches for which the protective circuits (6) to be tested are to be used, taking the cycle time into account.

3. The method according to Claim 1 or 2,

characterized in that

- the buffered digital current and voltage signals (I_z , U_z) are output at an interval (Δt) that corresponds to the duration of a tripping signal-free test period needed to output further digital current and voltage signals (J' , U') in each case.

4. The method according to Claim 1 or 2, characterized in that

- the buffered digital current and voltage signals (J_z , U_z) are output at an interval (Δt) that is greater than the duration of a tripping signal-free test period needed to output further digital current and voltage signals (J' , U') in each case.

5. An arrangement for testing digital protective circuits, having

- a data processing system (1) that simulates the current and voltage response of a power supply network in the form of a network model by outputting digital current and voltage signals (J' , U') in cycles; and
- a converter unit (10), located downstream from the data processing system (1), which generates corresponding currents and voltages (J , U) from the digital current and voltage signals (J' , U') and supplies them to a protective circuit (6) to be tested,

characterized in that

- the data processing system (1) is assigned a buffer (5) in which the output digital current and voltage signals (J' , U') are first buffered consecutively during the test procedure; and
- upon reaching a specific quantity of buffered digital current and voltage signals (J_z , U_z), the oldest buffered digital current and voltage signals (J_z , U_z) in each case are output in cycles and supplied to the respective protective circuit (6) to be tested, and more recent output digital current and voltage signals (J' , U') are rebuffered; and
- the respective protective circuit (6) to be tested is assigned a sensing arrangement (13) that causes the data

processing system (1) to output network error-specific digital current and voltage signals (I', U') upon the occurrence of a tripping signal (S) from the respective protective circuit (6) to be tested.

6. The arrangement according to Claim 5, characterized in that

- the buffer (5) has a sufficiently large storage capacity to buffer all current and voltage signals (J', U') output during a tripping signal-free test period corresponding to the response time (T_{ls}) of switches provided for interaction with the protective circuits (6) to be tested.

7. The arrangement according to Claim 5 or 6, characterized in that

- the buffer is a ring buffer (5).

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts GR 97 P 8621 P	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE 98/ 02692	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 04/09/1998	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 10/09/1997
Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 2 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nichtrecherchierbar erwiesen (siehe Feld I).
2. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).
3. ☐ In der internationalen Anmeldung ist ein Protokoll einer Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz offenbart; die internationale Recherche wurde auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt,
 - ☐ das zusammen mit der internationalen Anmeldung eingereicht wurde.
 - ☐ das vom Anmelder getrennt von der internationalen Anmeldung vorgelegt wurde,
 - ☐ dem jedoch keine Erklärung beigelegt war, daß der Inhalt des Protokolls nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung in der eingereichten Fassung hinausgeht.
 - ☐ das von der Internationalen Recherchenbehörde in die ordnungsgemäße Form übertragen wurde.
4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung
 - ☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.
 - ☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt.
5. Hinsichtlich der Zusammenfassung
 - ☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.
 - ☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der Feld III angegebenen Fassung von dieser Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Internationalen Recherchenbehörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.
6. Folgende Abbildung der Zeichnungen ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen:
Abb. Nr. 1
 - ☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen
 - ☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.
 - ☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.☐ keine der Abb.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 G01R31/327

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 G01R

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DD 150 947 A (CLEMENS HEINZ;GEISSLER ARNDT; KADNER GERHARD) 23. September 1981	5
A	siehe Seite 1, Absatz C siehe Seite 2, Absatz E - Seite 3, Absatz E siehe Abbildung 1 ----	1,2
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 473 (E-1423), 27. August 1993 & JP 05 111141 A (TOKYO GAS CO LTD;OTHERS: 01), 30. April 1993 siehe Zusammenfassung -----	1,5



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"S" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

10. Februar 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

19/02/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Jacquin, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 98/02692

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DD 150947	A	23-09-1981	NONE

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts R. 33114 Mq/Ge	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE 98/ 02659	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 09/09/1998	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 21/11/1997

Anmelder

ROBERT BOSCH GMBH et al.

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nichtrecherchierbar erwiesen (siehe Feld I).
2. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).
3. ☐ In der internationalen Anmeldung ist ein Protokoll einer Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz offenbart; die internationale Recherche wurde auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt.
 - ☐ das zusammen mit der internationalen Anmeldung eingereicht wurde.
 - ☐ das vom Anmelder getrennt von der internationalen Anmeldung vorgelegt wurde,
 - ☐ dem jedoch keine Erklärung beigelegt war, daß der Inhalt des Protokolls nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung in der eingereichten Fassung hinausgeht.
 - ☐ das von der Internationalen Recherchenbehörde in die ordnungsgemäße Form übertragen wurde.
4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung
 - ☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.
 - ☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt.
5. Hinsichtlich der Zusammenfassung
 - ☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.
 - ☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der Feld III angegebenen Fassung von dieser Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Internationalen Recherchenbehörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.
6. Folgende Abbildung der Zeichnungen ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen:
Abb. Nr. 5
 - ☐ wie vom Anmelder vorgeschlagen
 - ☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.
 - ☒ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

☐ keine der Abb.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 B60K26/02 F16F1/04 F16F3/06 G05G1/14

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 F16F B60K G05G

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 97 12780 A (BOSCH GMBH ROBERT ;ASCHOFF JOERG (DE); FLEIG HARRY (DE); PFETZER E) 10. April 1997 in der Anmeldung erwähnt siehe Zusammenfassung; Abbildungen ---	1
A	WO 89 07706 A (SIEMENS BENDIX AUTOMOTIVE ELEC) 24. August 1989 in der Anmeldung erwähnt siehe Zusammenfassung; Abbildungen ---	1
A	DE 34 11 455 A (BOSCH GMBH ROBERT) 10. Oktober 1985 in der Anmeldung erwähnt siehe Zusammenfassung; Abbildungen ---	1
	--- -/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

12. Februar 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

19/02/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Topp, S

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 397 069 A (CAMOSSO CARLO) 9. August 1983 siehe Spalte 1, Zeile 7 - Zeile 26 siehe Spalte 2, Zeile 52 - Zeile 58 siehe Abbildungen 1,2 ---	1
A	WO 88 08933 A (WRIGHT BARRY CORP) 17. November 1988 siehe Zusammenfassung; Abbildungen -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 98/02659

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9712780	A	10-04-1997	DE 19536699 A	03-04-1997
			CZ 9701665 A	17-12-1997
			EP 0792218 A	03-09-1997
			JP 10510499 T	13-10-1998
WO 8907706	A	24-08-1989	US 4869220 A	26-09-1989
			CA 1323806 A	02-11-1993
			DE 68906147 T	11-11-1993
			EP 0401288 A	12-12-1990
			JP 3504747 T	17-10-1991
			US RE34574 E	05-04-1994
DE 3411455	A	10-10-1985	FR 2562010 A	04-10-1985
US 4397069	A	09-08-1983	CH 648775 A	15-04-1985
			DE 3021526 A	08-01-1981
			FR 2459088 A	09-01-1981
			GB 2052328 A,B	28-01-1981
WO 8808933	A	17-11-1988	NONE	